

SEARCH INDEX JAPANESE

1 / 1

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-025786

(43)Date of publication of application : 29.01.1990

(51)Int.Cl.

G01S 17/58

(21)Application number : 63-176642

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.07.1988

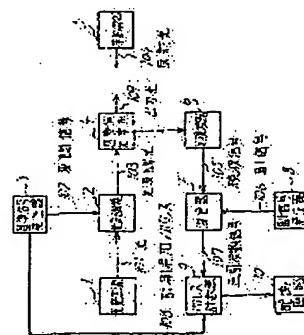
(72)Inventor : NAKAJIMA KAZUMITSU

## (54) SPEED DETECTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To detect the speed of a high speed moving body by executing pulse measurement for the period of a different signal between a sub signal and a reflected signal from the moving body.

**CONSTITUTION:** An optical modulating light 103, to which amplitude modulation is executed, is outgoing as an output light 109 and hits a moving body 5. Then, the light is reflected. With receiving Doppler shift which is proportional to the speed of the moving body, a reflected light 104 is made incident on an optical detector 6 and a detecting signal 105 is outputted and inputted to a mixer 7. Then, the mixer 7 mixes a sub signal 106 and the detecting signal 105 and outputs a different frequency signal 107. Since the different frequency signal 107 goes to be the frequency of the sub signal 106 - (a modulating signal 102 + the Doppler shift), the pulse measurement is executed for a pulse counter 9 and the speed change of the moving body can be detected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-25786

⑤ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月29日

G 01 S 17/58

6707-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 速度検出装置

⑯ 特 願 昭63-176642

⑰ 出 願 昭63(1988)7月14日

⑱ 発 明 者 中 島 一 光 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称

速度検出装置

特許請求の範囲

光発生源と、この光発生源の出力光を変調信号で変調して光変調光を発生する光変調器と、前記光変調光を移動物体に送出しその反射光を受光する送受信光学系と、前記送受信光学系によって受光した反射光を検波する光検波器と、前記変調信号と僅かに周波数の異なる副信号を出力する副信号発生器と、前記光検波器の出力と副信号発生器の出力とを混合してその差周波数の信号を出力する混合器と、前記混合器の出力のゼロクロス点間の時間を計測用クロックパルスで計測するパルス計数器と、前記変調信号と前記計測用クロックパルスを出力する基準信号発生器と、前記パルス計数器の計数した前記混合器の出力のゼロクロス点間の計測用クロックパルスのカウント値を記憶しつ

つ前記カウント値にもとづいて前記ゼロクロス点間の時間を算出し前記移動物体の速度ならびに速度変化を得る記憶回路とを備えて成ることを特徴とする速度検出装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は速度検出装置に関し、特に速度が早くかつ速度変化の大きい移動物体を対象とする速度検出装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、移動物体の速度を検出する速度検出装置は、通常移動物体にマイクロ波を発射し、その反射波の周波数のドップラシフト量から速度を算出していた。しかしながら、マイクロ波は発射後、波長と出射径に応じた回折による拡がりをもつため、発射源から少し離れた所では大きく拡がってしまい、目標とする物体以外にも照射される。従って、受信する反射波は異なる速度の物体からの反射の合成されたものとり、小さな移動物体に

対しては、正確な測定が出来なくなる。近時、このような欠点を除くため、周波数の極めて高い電磁波としての光を用いて、回折による拡がりを少なくし、目標とする物体のみを照射する方法が用いられている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の光による速度検出装置は、マイクロ波等を利用した装置に比べ拡がり角が少なくなり、目標のみを照射出来るという利点を有するものの、半面以下の欠点も有しており、速度変化の激しい物体の速度検出を行なうことは困難であるという欠点がある。

すなわち、ドップラシフトの周波数は、物体の移動速度と波の速度（光速）との比に波の周波数を乗じたものであり、周波数の高い電磁波即ち光を用いるとドップラシフトによる周波数もそれに応じて高くなる。このような高い周波数での信号処理は困難であり、低速の移動物体用としては実用化されているものの高速移動物体の速度検出には不適当である。

の出力のゼロクロス点間の時間を計測用クロックパルスで計測するパルス計数器と、前記変調信号と前記計測用クロックパルスを出力する基準信号発生器と、前記パルス計数器の計数した前記混合器の出力のゼロクロス点間の計測用クロックパルスのカウント値を記憶しつつ前記カウント値にもとづいて前記ゼロクロス点間の時間を算出し前記移動物体の速度ならびに速度変化を得る記憶回路とを備えて構成される。

〔実施例〕

次に図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例の構成図であり、光源としての光発生源1、光発生源1の出力光を変調信号で変調して光変調光を発生する光変調器2、前述した変調信号を発生する基準信号発生器3、光変調器2の出力する光変調光を移動物体5に送出しその反射光を受光する送受信光学系4、送受信光学系4によって受光した反射光を検波する光検波器6、上述した変調信号と僅かに周波数の異なる副信号を出力する副信号発生器8、光検波器

一方、高速移動物体の速度を検出するために、光を変調して（ドップラシフトを考える上では光検波器出力の周波数即ち変調周波数にて扱える）測定する方法も考えられているが、現状では光を外部変調する周波数に上限があり、この周波数で変調した光によるドップラシフト量は小さくなり過ぎるため、この場合は遅い速度の物体の速度検出が困難となり、従って、遅い速度から急激に加速されて行く物体の時々刻々の速度検出を行なう事は出来ない。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の速度検出装置は、光発生源と、この光発生源の出力光を変調信号で変調して光変調光を発生する光変調器と、前記光変調光を移動物体に送出しその反射光を受光する送受信光学系と、前記送受信光学系によって受光した反射光を検波する光検波器と、前記変調信号と僅かに周波数の異なる副信号を出力する副信号発生器と、前記光検波器の出力と副信号発生器の出力とを混合してその差周波数の信号を出力する混合器と、前記混合器

6の出力と副信号発生器8の出力とを混合してその差周波数の信号を出力する混合器7、前記混合器7の出力のゼロクロス点間の時間を上述した変調信号とともに基準信号発生器3の出力する計測用クロックパルスで計測するパルス計数器9、パルス計数器9の計数した混合器7の出力のゼロクロス点間の計測用クロックパルスのカウント値を記憶しつつこのカウント値にもとづいて上述したゼロクロス点間の時間を算出し移動物体5の速度ならびに速度変化を得る記憶回路10を備えて構成される。

次に、第1図の実施例の動作について説明する。

光発生源1から出た光101は、基準信号発生器3から出力する正弦波の変調出力信号102により変調され、光変調器2から振幅変調された光変調光103として出光される。

振幅変調された光変調光103は送受信光学系4により外部に出力光109として出射され、移動物体5に当たり反射する。反射の際に移動物体

の速度に比例したドップラシフトを受けて変調周波数が変化した反射光104は送受信光学系4により受光され光検波器6に入射し、反射光104の変調周波数に応じた検波信号105が出力され混合器7に入力する。

混合器7は、基準信号発生器3と僅に異なる数 $K$  Hzの周波数差の信号106を発生する副信号発生器8からの副信号106と検波信号105を混合し、二つの信号の差の周波数の差周波数信号107を出力する。

差周波数信号107は、従って、副信号106-(変調信号102+ドップラシフト)の周波数となる。ただし、本実施例にあっては、副信号106の周波数を変調信号102の周波数よりも高いものとしているが、その逆の設定でも勿論差し支えない。

この差周波数信号107はパルス計数器9に供給される。この差周波数信号はほぼ数 $K$  Hzの正弦波信号であり、パルス計数器9は、この差周波数信号のゼロクロス点間の時間を基準信号発生器

3から得られる計測用クロックパルス108で計測し、このゼロクロス点間ごとに得られる計測用クロックパルス108のカウント値を記憶回路10に供給する。

第2図(a)は第1図の実施例におけるゼロクロス点間のパルス計数の説明図、第2図(b)は第1図の実施例におけるゼロクロス点間のパルス計数の記憶内容の説明図である。

第2図(a)に示す如く、本実施例では、ゼロクロス点として差周波数信号107がプラスの勾配でゼロラインを切る点 $t_1$ 、 $t_2$ を利用しているが、これはマイナスの勾配も含む全ゼロクロス点を利用しても勿論差し支えない。

ゼロクロス点 $t_1$ と $t_2$ 間の時間は計測用クロックパルス108のカウントから容易に知ることができる。

記憶回路10は、パルス計数器9から提供されるゼロクロス点間のパルス計数値を記憶しつ、これにもとづいてゼロクロス点間の時間を求める。このゼロクロス点間の時間は、明らかに移動物体

5の速度に従って変化し、また速度の変化に対応して変化する。

第2図(b)の $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ は計測器間のゼロクロス点ごとのパルス計測数を示す。ゼロクロス点間の時間は差周波数信号107の逆数であり、光を反射した移動物体5が静止していればこの時間(パルス計測数 $n$ )は一定であるが、移動している場合は移動速度に応じて差周波数信号107の周波数が低く(ゼロクロス点間の時間が長くなり、パルス計測数 $n$ が変化(増加)する。

なお第2図(b)は分かり易くするために誇張して書いたが実際はこのように大きな変化ではない。本実施例では、ゼロクロス点間の時間は0.1ミリ秒のオーダーであり、このゼロクロス点間の時間ごとの平均速度に対応したデータが記憶回路10に記憶されることとなるので、この結果をデータ処理を行なって速度変化の激しい物体についても時々刻々の速度計測が可能となり、また更にデータ処理を行なって時々刻々の位置情報を得

ることも可能となる。

第3図(a)は第1図の実施例の記憶回路10における計数パルス数の一例を示す特性図で、ゼロクロス点ごとの移動物体の計測パルス数の一例を示している。

また、第3図(b)は第3図(a)の計測パルス数に対応して得られる移動物体の算出速度の特性図、第3図(c)は第3図(b)の算出速度にもとづいて得られる移動物体の位置の特性図である。

次に、本実施例に関して具体的な数値例を挙げて説明する。

いま、

基準信号発生器3の変調信号の周波数 100MHz

副信号発生器8の副信号の周波数 100.005MHz

移動物体5の速度 1000m/s

光速度 300000Km/sとすると

速度零の時の差周波数=10005000-100000000  
=5000Hzであり、1周期の時間=200 $\mu$ Sとなる。

10MHz 即ち10nSごとのクロックで2000カウント  
に対し、

移動物体5の速度1000m/Sの場合、

$$\text{ドップラシフト} = 1000\text{m/S} \div 3000000000\text{m/S} \times 1000000000\text{Hz} = 333.33333\text{Hz}$$

速度1000m/Sの時の反射波の変調周波数は、  
100000333.33333Hz

$$\text{差の周波数} = 100005000\text{Hz} - 100000333.33333\text{Hz} = 4666.66666\text{Hz}$$

$$1\text{周期の時間} = 214.286\text{ }\mu\text{S}$$

100MHz即ち10nS毎のクロックで21428または  
21429カウント

速度0の時のカウントとの差は1428又は  
1429カウント

分解能を考えると、2m/Sでは

$$\text{ドップラシフト} = 2\text{m/S} \div 3000000000\text{m/S} \times 1000000000\text{Hz} = .66666\text{Hz}$$

速度2m/Sの時の反射波の変調周波数は、

$$100000000.66666\text{Hz}$$

$$\text{差の周波数} = 100005000\text{Hz} - 100000000.66666\text{Hz}$$

$$\text{Hz} = 4999.33333\text{Hz}$$

$$1\text{周期の時間} = 200.0267\text{ }\mu\text{S}$$

100mHz 即ち10nS毎のクロックで20002又は  
20003カウントとなり、速度0の場合と識別  
可能となる。即ち2m/Sの分解能が得られる。

(発明の効果)

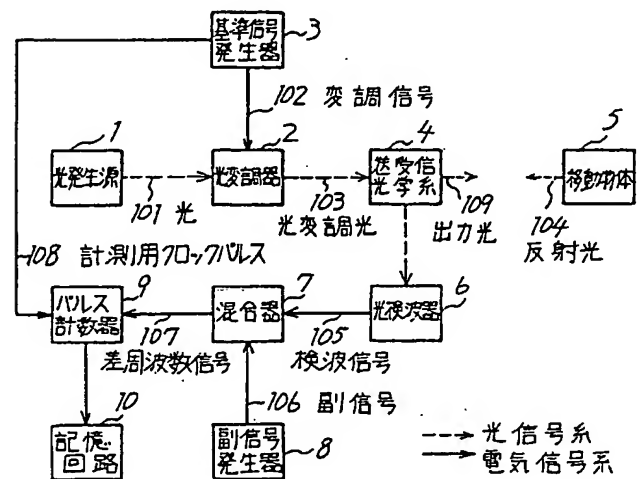
以上説明したように本発明は、移動物体からの  
反射によるドップラシフト周波数を直接計測せず、  
適当な周波数差を有する副信号とドップラシフト  
を含む反射信号との差信号を利用することにより  
測定し易い周波数に変換し、その際、ゼロクロス  
点間の時間を移動物体の速度変化に応じて最適な  
時間に設定し、全てのゼロクロス点間の時間を基  
準周波数のパルスの計数値として記憶することによ  
り、高速度の移動物体の時々刻々速度変化を正  
確にかつ速度変化に忠実に対応して測定を行なう  
ことが出来るという効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の速度検出装置の一実施例の構

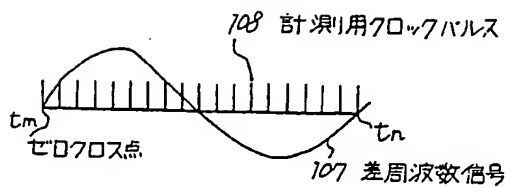
成図、第2図(a)は第1図の実施例における  
ゼロクロス点間のパルス計数の説明図、第2図  
(b)は第1図の実施例におけるゼロクロス点間  
のパルス計数の記憶内容の説明図、第3図(a)  
は第1図の実施例の記憶回路10における計数パ  
ルス数の一例を示す特性図、第3図(b)は第3  
図(a)の計測パルス数に対応して得られる移動  
物体の算出速度の特性図、第3図(c)は第3図  
(b)の算出速度にもとづいて得られる移動物体  
の位置の特性図である。

1…光発生源、2…光変調器、3…基準信号発  
生器、4…送受信光学系、5…移動物体、6…光  
検波器、7…混合器、8…副信号発生器、9…パ  
ルス計数器、10…記憶回路、101…光、102  
…変調信号、103…光変調光、104…反射光、  
105…検波信号、106…副信号、107…差  
周波数信号、108…計測用クロックパルス、  
109…出力光。

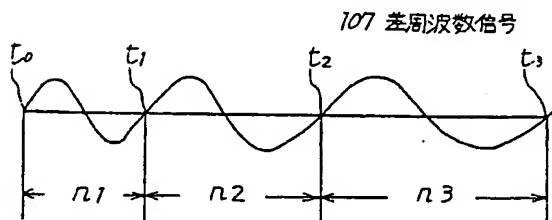


第1図

代理人 井理士 内 原 晋



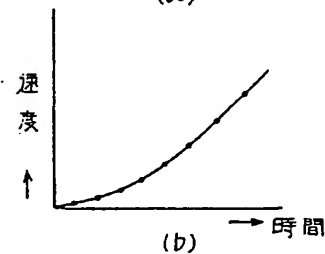
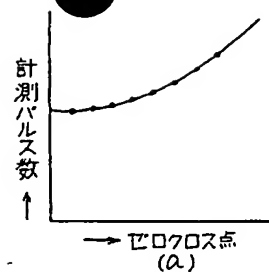
(a)



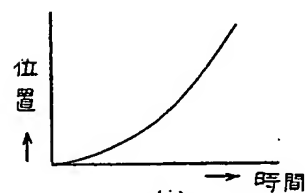
$n_1 \sim n_3$  --- パルス計測数  
 $t_1 \sim t_3$  --- ゼロクロス点

(b)

第 2 図



(b)



(c)

第 3 図